

# Approche analytique du comportement viscoplastique et microstructural d'un acier microallié au Nb-Ti-V lors des essais de simulation à chaud

Djamel BERDJANE

Soutenu en: 2017

**Abstract:** L'objectif de cette thèse est de fournir des données sur les propriétés mécaniques d'aciers microalliés Nb-Ti-V (HLE) à bas carbone destinés à la fabrication de tubes pour le transport de gaz et de pétrole, obtenus dans le processus industriel et de développer par la même une compréhension globale sur l'évolution microstructurale en termes de paramètres de déformation. Plus précisément, l'objectif principal est de développer un matériau avec un meilleur équilibre des propriétés à partir d'acier microallié existant X60 afin élargir la production vers des grades supérieurs type X80 et cela à partir de la même composition chimique. A cet effet, des essais expérimentaux incluant la dilatométrie, un laminoir pilote et la torsion à chaud (selon une gamme de vitesses de déformation) ont été réalisés pour simuler les séquences de laminage du procédé industriel. Les résultats de ces protocoles expérimentaux ont permis de mettre en évidence l'effet significatif de paramètres de déformation sur l'évolution de la microstructure finale, donc sur les propriétés mécaniques de l'acier étudié, et de faire des propositions technologiques pour obtenir des grades élevés pour ce type d'acier laminé. Un modèle de prédiction de l'évolution de la microstructure de l'austénite lors de la déformation à chaud qui est une étape clé dans la modélisation des transformations de phase a été également développé pour prévenir plus précisément la taille des grains, les fractions recristallisées ainsi que les déformations et les contraintes critiques qui leur sont associées. Ces différentes approches de prédiction des propriétés d'écoulement basées sur les aspects analytiques et sur les observations microstructurales ont permis de déterminer des relations quantitatives des lois de comportement macroscopique tout en décrivant les phénomènes physiques qui sous-tendent les comportements rhéologiques. NB : Ce travail académique, entrant dans le cadre de projet de recherche interne URASM CSC ANNABA (dont Mr Berdjane était chef d'équipe) et une partie de thèse de doctorat, été consacré à l'étude du comportement viscoplastique des aciers HLE. Mr Berdjane a été mandaté officiellement en tant que chef d'équipe laminage par la Direction DRA CERSIM SIDER et l'URASM CRTI Annaba de valoriser une partie technique du projet de recherche de coopération DRA/SIDER-Freiberg Allemagne par un aboutissement à une thèse de doctorat.

**Keywords :** Traitements thermomécaniques, aciers HLE, Laminage à chaud, torsion à chaud, comportement viscoplastique, modèle microstructural